Beziehungen zwischen verschiedenen Körpermaßen, Herzmaßen und Fettgehalt des Herzens

Autoptische Untersuchungen an Männern

Peter Kosek

1976

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553820_0008

Aus dem Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten
der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Schimert

Beziehungen zwischen Verschiedenen Körpermaßen, Herzmaßen und Fettgehalt des Herzens. Autoptische Untersuchungen an Männern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Peter Kosek
aus
Haimhausen

Jahr
1976

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Schwalb
2. Berichterstatter: Prof. Dr. G. Schimert

Tag der mündlichen Prüfung: 26. 10. 1976

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

DISSERTATIONS– UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	Seite 1 - 2
Methodik	Seite 3 - 6
Untersuchungsgut	Seite 7
Ergebnisse	Seite 8 - 11
Diskussion	Seite 12 - 17
Zusammenfassung	Seite 18
Abbildungen	Seite 19 - 31
Literaturverzeichnis	Seite 32 - 35
Lebenslauf	Seite 36

Einleitung

Die bisherigen Untersuchungen in vivo konnten bei röntgenologisch bestimmtem Herzvolumen nicht differenzieren, in welcher Größenordnung sich hierbei der reine Herzmuskel, das intra- und epikardiale, sowie das perikardiale Fettgewebe bewegen. Insbesondere das perikardiale Fettgewebe, das nicht zur wahren Herzgröße gehört, dürfte häufig zu röntgenologischen Fehlbeurteilungen der Herzvolumina führen.
H. Schwalb und J. Eberl (19) stellten bei übergewichtigen Patienten fest, daß diese im Vergleich zu normalgewichtigen nicht nur größere Herzvolumina, sondern auch eine dem bestimmten Herzvolumen nicht adäquate Herzleistungsfähigkeit aufweisen. Besonders für die Beurteilung der Herzgröße bei fettleibigen Personen wäre es aber von großem Vorteil, die Anteile der einzelnen Gewebskomponenten am Herzvolumen zu kennen.

Untersuchungen am Sektionsgut klärten bisher den signifikanten Zusammenhang zwischen relativem Körpergewicht und Herzmuskelverfettung, Herzvolumen und Perikardvolumen blieben hierbei jedoch außer Betracht.
Nach den Untersuchungen von H.-O. Simm (24) nimmt mit steigendem relativem Körpergewicht der Fettgehalt des Herzens stärker zu als dessen Muskulatur.

Es war nun die Zielsetzung dieser Arbeit, die Problematik im Vergleich Herzgröße zum relativen Körpergewicht, sowie die Frage nach den Normkriterien für Normal- und Übergewichtige noch weiter zu klären.

Hier sollen nun sämtliche Herzmaße, Perikardvolumen, relatives Körpergewicht und die Summe der Fettfaltendicken zueinander in Relation gesetzt werden, um eine Klärung der wechselseitigen Beziehungen und der oben aufgezeigten Problematik herbeizuführen.

Methodik

Der zunächst angestellte Versuch, das Herzvolumen an der Leiche röntgenologisch zu bestimmen und danach mit dem Sektionsergebnis zu vergleichen, führte zu keinen brauchbaren Ergebnissen, da

1. die Konsistenz des Lungengewebes nach dem Tod zunimmt,
2. sich Schleim und Sekret in den Bronchien finden,
3. das übliche tiefe Einatmen wegfällt und
4. die Lagerung nicht befriedigend gelöst werden konnte.

Dadurch ergaben sich eine Zunahme der Lungendichte und Projektionsfehler, die eine röntgenologische Abgrenzung von Lunge und Herz, sowie eine exakte Herzgrößenbestimmung unmöglich machten.

Danach wurde daran gedacht, den von der Leiche herausgelösten Herz-Lungensitus zu röntgen und volumenmäßig zu bestimmen. Dies war undurchführbar, weil sich die Verformung der Organe durch kein Medium, seien es Kunststoffkügelchen oder mit Kontrastmittel versetztes Wasser gewesen, ausgleichen ließ.

Weiterhin sollte mittels eines Planimeters die Fettfaltendicke an verschiedenen Körperstellen gemessen und so der Grad der allgemeinen Adipositas berechnet werden (5, 8, 10, 11, 12). Die Bestimmung der Fettfaltendicken mittels Planimeter mußte jedoch zugunsten der direkten Messung fallengelassen werden, da jene durch die postmortale Konsistenzvermehrung von Haut-, Unterhaut- und Fettgewebe völlig falsche Werte ergeben hätte.
Im weiteren Verlauf der Untersuchungen zeigte sich aber, daß eine Berechnung der allgemeinen Adipositas an der Leiche durch die Fettfaltenmessung nur bedingt möglich ist, weil durch unterschiedlich lange Lagerung das Fettgewebe an Druckstellen um einen

erheblichen Teil der ursprunglichen Dicke zusammengedrückt wird.

Es mußte also von der ursprünglichen Fragestellung die röntgenologische Herzvolumenbestimmung fallengelassen werden; die Fettfaltenmessung wurde durchgeführt, ergab aber im Vergleich zur Messung mittels Planimeter in vivo eine erheblich geringere Signifikanz (8).

Präparation und Messungen

1. Perikard

Nach Darstellung des Lungensitus wird das Perikard abpräpariert. Da dieses ausschließlich an der Vorderwand verfettet, konnte auf eine Gesamtpräparation verzichtet werden, die auch oftmals wegen Verwachsungen mit der Pleura visceralis und dem Diaphragma völlig unmöglich gewesen wäre. So wurden als Präparationsgrenzen links wie rechts der Übergang des Perikards in die Pleura visceralis, die Lungenhili tangierend, kaudal die Grenze zum Diaphragma und kranial die Umschlagsfalte des Perikards auf die großen Gefäße parallel zur kaudalen Schnittfläche festgelegt. Danach Volumenbestimmung in einem Überlaufgefäß bei völliger Wasserbedeckung.

2. Herzvolumen

Es werden alle zu- und abführenden Gefäße an den Herzein- bzw. Herzaustrittsstellen abgeklemmt und distal vom Herzen durchtrennt. Das Herzvolumen wird mittels Wasserverdrängung in einem graduierten Überlaufgefäß unter Abzug des Klemmenvolumens bestimmt.

3. Bruttoherzvolumen

Das Bruttoherzvolumen stellt jene Größe dar, die Im Rötgenbild als Schatten imponiert und als "Herzvolumen" berechnet wird. Es wird gebildet aus dem reinen Herzvolumen, dem Perikardvolumen und einem eventuell vorhandenen Herzbeutelerguß. Da in diesem Sektionsgut kein meßbarer Herzbeutelerguß festgestellt wurde, wurde das Bruttoherzvolumen als Summe von Herzvolumen und Perikardvolumen errechnet. Eine volumenmäßige Bestimmung ist wegen der Oben angegebenen Präparationsmethode nicht möglich, aber auch nicht nötig, da hierdurch die Genauigkeit nicht leidet.

4. Herzgewicht

Entfernen der Klemmen, Aufschneiden der Herzkammern, Säuberung und Wägung.

5. Spezifisches Herzgewicht

Wasserverdrängung des aufgeschnittenen und gesäuberten Herzens in einem graduierten Überlaufgefäß bei völliger Wasserbedeckung. Bildung des Quotienten Gewicht/Volumen.

6. Fett- bzw. Muskelgehalt der Herzmasse

Entnommen aus der Tabelle nach W. Masshoff (14).

7. Subkutanes Fettgewebe

Jeweils zwei Zentimeter langer Schnitt bis auf die Muskulatur in der Mitte des Oberarms über dem Muskulus triceps, zwei Zentimeter rechts seitlich vom Nabel und unmittelbar unter dem angulus inferior scapulae rechts. Danach direkte Messung der Fettgewebsdicke. Die oben angegebenen Meßpunkte wurden nach

W.H. Hammond (8) gewählt, da sie repräsentativ für die allgemeine Adipositas sind, gleichzeitig aber auch ein Vergleich zu Meßwerten bei Frauen möglich ist, im Gegensatz zu W.D. Keller und H. Kopf, die als dritten Meßpunkt anstelle des unteren Schulterblattwinkels die Fettgewebsdicke über dem Muskulus pectoralis major angeben (10, 11). Es besteht an der Leiche jedoch der Nachteil gelegentlicher Druckstellen am unteren Schulterblattwinkel.

Untersuchungsgut

Die für diese Arbeit benötigten Leichen wurden freundlicherweise von Priv.Doz. Dr. B. Stampfl, Chefarzt des Pathologischen Institutes am Städtischen Krankenhaus München-Harlaching, zur Verfügung gestellt, dem dafür mein besonderer Dank gebührt.

Bei der Auswahl des Sektionsguts wurde versucht soweit wie möglich Übergewichtige zu berücksichtigen. Dies war bei den Herzgesunden jedoch nur teilweise möglich (durchschnittliches relatives Körpergewicht 98%).

Das Gesamtmaterial wurde für die Auswertung nach der Anamnese und dem pathologisch-anatomischen Herzbefund in zwei Gruppen unterteilt:

1. Männer ohne pathologischen Herzbefund; n = 20
2. Männer mit pathologischem Herzbefund; n = 25

In Gruppe zwei wurden auch anamnestisch bekannte Hypertoniker einbezogen.

Ergebnisse

Folgende Werte wurden zueinander in Beziehung gesetzt:

Relatives Körpergewicht : Bruttoherzvolumen

Relatives Körpergewicht : Herzvolumen

Relatives Körpergewicht : Perikardvolumen

Relatives Körpergewicht : Kardialem Fettvolumen

Relatives Körpergewicht : Herzgewicht

Relatives Körpergewicht : Summe der Fettgewebsdicken

Bruttoherzvolumen : Herzvolumen

Bruttoherzvolumen : Perikardvolumen

Bruttoherzvolumen : Kardialem Fettvolumen

Bruttoherzvolumen : Herzgewicht

Herzgewicht : Herzvolumen

Herzgewicht : Perikardvolumen

Herzvolumen : Perikardvolumen

Es ergeben sich folgende signifikante Beziehungen:

1. Relatives Körpergewicht bei herzgesunden Männern zu

   a. Bruttoherzvolumen P kleiner als 0,02; r = 0,51

   b. Herzvolumen P kleiner als 0,05; r = 0,40

   c. Perikardvolumen P kleiner als 0,05; r = 0,46

   d. Kard. Fettvolumen P kleiner als 0,001; r = 0,78

   e. Herzgewicht P kleiner als 0,05; r = 0,39

   f. Fettgewebsdicken P kleiner als 0,01; r = 0,63

   bei herzkranken Männern

   g. Fettgewebsdicken P kleiner als 0,01; r = 0,64

2. Bruttoherzvolumen bei herzgesunden Männern zu

   a. Herzvolumen P kleiner als 0,001; r = 0,93

   b. Perikardvolumen P kleiner als 0,01 ; r = 0,54

   c. Kard. Fettvolumen P kleiner als 0,01 ; r = 0,57

   d. Herzgewicht P kleiner als 0,001; r = 0,74

   bei herzkranken Männern

   e. Herzvolumen P kleiner als 0,001; r = 0,91

   f. Perikardvolumen P kleiner als 0,01 ; r = 0,52

   g. Kard. Fettvolumen P kleiner als 0,01 ; r = 0,52

   h. Herzgewicht P kleiner als 0,001; r = 0,74

3. Herzgewicht bei herzgesunden Männern zu

   a. Herzvolumen P kleiner als 0,001; r = 0,72

   bei herzkranken Männern

   b. Herzvolumen P kleiner als 0,001; r = 0,87

Das Perikardvolumen steht weder mit dem Herzvolumen noch mit dem Herzgewicht in signifikanter Beziehung.

Berechnung mit SPEARMANschem Korrelationskoeffizienten:

$$R = \frac{1 - \sum_{1}^{n} Di^2}{n^3 - n}$$

Tabelle 1

Herzgesunde Männer

Fall	Alter	Größe	Gewicht	rel.KG	BruttoHV	HV	HG	spez.HG	Fett%	FettVol	Muskel%	PerVol	FF	Todesursache
1	60	160	58	97	480	330	260	1032	20,2	56	79,8	150	66	tox.Lu-ödem
2	63	172	70	97	640	420	375	1039	14,0	56	86,0	220	52	Pneumonie
3	77	172	73	101	750	570	500	1030	21,9	117	78,1	180	69	Unfall
4	57	168	76	112	620	485	395	1021	29,8	125	70,2	135	72	Z.n.Op
5	70	160	70	117	650	490	400	1012	37,7	161	62,3	160	83	Leberzirrhose
6	82	166	54	82	490	400	370	1034	18,4	72	81,6	90	14	Magen-Ca
7	50	175	90	120	800	560	475	1020	30,7	155	69,3	255	81	Unfall
8	65	166	53	80	580	445	375	1041	12,3	49	87,7	135	58	Bronch.-Ca
9	74	171	56	79	600	490	450	1028	23,7	114	76,3	110	44	Magen-Ca
10	82	171	81	114	750	620	410	1016	34,2	149	65,8	130	43	Apoplexie
11	57	163	69	110	605	465	375	1024	27,2	108	72,8	140	61	Suizid
12	38	168	62	91	560	480	320	1033	19,3	66	80,7	80	46	Suizid
13	52	162	67	108	705	585	395	1027	24,6	103	75,4	120	28	Peritonitis
14	77	161	62	103	585	435	385	1022	28,9	118	71,1	150	61	Unfall
15	78	173	74	101	910	780	480	1033	19,3	99	80,7	130	47	LE
16	70	166	65	99	510	415	365	1026	25,4	99	74,6	95	51	BII Insuff.
17	71	167	51	76	610	460	300	1037	15,8	50	84,2	150	30	Bronch.-Ca
18	70	178	70	90	470	380	350	1044	9,6	36	90,4	90	26	Bronch.-Ca
19	74	172	62	86	465	390	360	1034	18,4	70	81,6	75	16	Rectum-Ca
20	59	173	75	103	580	460	400	1029	22,8	97	77,2	120	65	Oesoph.-Variz.
MW	66	168	67	98	618	483	387	1029	22,8	95	77,2	136	51	

Tabelle 2

Herzkranke Männer

Fall	Alter	Größe	Gewicht	rel.KG	BruttoHV	HV	HG	spez.HG	Fett%	FettVol	Muskel%	PerVol	FF	Todesursache
21	74	170	80	114	1030	720	660	1003	45,6	320	54,4	310	39	Herzinfarkt
22	81	159	65	110	790	590	530	982	64,0	360	36,0	200	65	Herzinsuff.
23	67	150	72	144	820	540	440	1011	38,6	181	61,4	280	79	Herzinsuff.
24	67	162	63	102	1280	1030	830	989	57,9	511	42,1	250	55	Herzinsuff.
25	72	160	70	117	850	610	560	1019	31,6	188	68,4	240	70	rez.Herzinf.
26	71	156	59	105	720	500	430	1024	27,2	124	72,8	220	75	rez.Herzinf.
27	77	169	69	100	695	495	420	997	50,9	227	49,1	200	70	Herzinsuff.
28	55	173	90	123	950	720	680	999	49,1	355	50,9	230	80	Aortenaneu.
29	66	170	80	114	770	550	480	1017	33,3	170	66,7	220	68	Cor.sklerose
30	85	175	84	112	970	620	495	1001	47,4	249	52,6	350	98	Herzinsuff.
31	57	173	88	121	860	710	580	979	66,7	411	33,3	150	70	Hypertonie
32	55	162	90	145	925	620	560	986	60,5	360	39,5	305	92	Herzinsuff.
33	74	172	64	89	1480	1080	700	1006	43,0	320	57,0	400	53	rez.Herzinf.
34	85	163	56	89	840	450	370	1030	21,9	86	78,1	390	44	Hypertonie
35	82	148	57	119	730	435	360	1021	29,8	114	70,2	295	68	rez.Herzinf.
36	66	169	71	103	845	515	440	1032	20,2	95	79,8	330	44	Lungenembolie
37	52	172	77	107	920	520	445	997	50,9	241	49,1	400	39	rez.Herzinf.
38	64	165	70	108	770	470	420	991	56,1	251	43,9	300	52	Herzinfarkt
39	70	160	70	117	650	530	395	1015	35,1	148	64,9	120	44	Herzinsuff.
40	70	180	106	133	1000	700	530	1002	46,5	261	53,5	300	82	Herzinfarkt
41	74	174	76	103	970	680	480	994	53,5	273	46,5	290	53	Cor.sklerose
42	71	173	78	107	1090	790	510	1016	34,2	185	65,8	300	65	Herzinsuff.
43	69	170	98	140	800	600	505	983	63,2	339	36,8	200	96	rez.Herzinf.
44	57	173	88	121	920	650	620	1012	37,7	249	62,3	270	78	Herzinsuff.
45	66	170	80	114	760	630	525	1028	23,7	132	76,3	130	51	Hypertonie
MW	69	167	76	114	897	630	519	1005	43,9	246	56,1	267	65	

Diskussion

I. Herzgesunde Männer

1. Beziehungen zum relativen Körpergewicht

Bei den herzgesunden Männern steht das relative Körpergewicht mit allen dazu in Beziehung gesetzten Herz- und Körpermaßen in signifikanter Beziehung; die höchste Signifikanz besteht in der Beziehung zum kardialen Fettvolumen, die niedrigste zum Herzgewicht.

Bei Zunahme des relativen Körpergewichts um 10% nimmt zu:

Bruttoherzvolumen	50 ml
Herzvolumen	34 ml
Perikardvolumen	16 ml
Kardiales Fettvolumen	19 ml
Herzgewicht	21 g
Summen der Fettgewebsdicken	9 mm

Hieraus und aus den Abbildungen 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 läßt sich folgendes feststellen:

1. Sämtliche Herzmaße, also sowohl das Herzvolumen als auch die einzelnen Fettanteile am Bruttoherzvolumen (intra- und epikardiales Fett = kardiales Fett, Perikardfett), sowie die Fett(falten)dicken steigen mit wachsendem relativem Körpergewicht absolut an.
2. Bei Zunahme des relativen Körpergewichts um 10% steigt das Bruttoherzvolumen jeweils um durchschnittlich 50ml an, was eine exakte Übereinstimmung mit in vivo Untersuchungen von H. Schwalb bedeutet (18).

3. Bei Zunahme des Bruttoherzvolumens um 50ml beträgt der Anteil des Herzvolumens 34ml, der des Perikardvolumens 16ml; einer Herzgewichtszunahme um 21g stehen eine Herzvolumenzunahme von 34ml und eine kardiale Fettvolumenzunahme von 19ml gegenüber, das heißt

a. Dilatation der Herzbinnenräume um ca. 13ml

b. Fettgewebszunahme intra- wie epikardial um 18g (entspricht etwa 19ml)

c. Herzmuskelzunahme um 3g.

Punkt 3c erklärt jene Feststellungen von H. Schwalb und J. Eberl, wonach übergewichtige Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen häufig eine dem röntgenologisch bestimmten Herzvolumen nicht adäquate Herzleistungsfähigkeit aufweisen. Bei zunehmendem relativem Körpergewicht nimmt sowohl das Perikardfett, wie auch das kardiale Fett so stark zu, daß eine Leistungssteigerung wegen der nur gering ansteigenden Herzmuskelmasse sich nur in engen Grenzen bewegen kann.
Es sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß es sich bei den oben angegebenen Zahlen um eine Bruttoherzvolumenzunahme infolge angestiegenen relativen Körpergewichts handelt, eine Bruttoherzvolumenzunahme bei körperlichem Training müßte erheblich höhere Muskelanteile gegenüber Fettanteilen erbringen. Dieser sicherlich interessante Teilaspekt kann jedoch bei dem vorliegenden Untersuchungsgut mit einem Durchschnittsalter von 66 Jahren und häufig vorausgehender Bettlägerigkeit nicht geklärt werden.

Durchschnittswerte der einzelnen Herzmaße in Absolutwerten in Abhängigkeit vom relativen Körpergewicht (Abb.13)

rel. Körpergewicht	70	80	90	100	110	120	130
Bruttoherzvolumen	485	532	583	630	677	725	775
Herzvolumen	390	424	458	491	524	557	590
Herzmuskel (ml)	291	293	293	295	297	299	302
Kard. Fettvolumen	39	58	78	97	116	135	154
Herzgewicht	330	351	371	392	413	434	456
Perikardvolumen	93	109	124	139	155	171	187
Kard.Fett + Perikard	132	167	202	236	271	306	341

2. Beziehungen zum Bruttoherzvolumen

Um bei der röntgenologischen Bestimmung des Herzvolumens exakte Werte zu erhalten, wäre es nötig, die Störfaktoren Perikardvolumen und Herzbeutelerguß zu eliminieren, was für letzteren jedoch unmöglich ist.

Anteile der einzelnen Herzmaße am Bruttoherzvolumen bei unterschiedlichem relativem Körpergewicht.

rel. Körpergewicht	70	80	90	100	110	120	130
Herzmuskel	60%	55%	50%	47%	44%	41%	39%
Perikardvolumen	19%	20%	21%	22%	23%	23%	24%
Kard. Fettvolumen	8%	11%	14%	16%	18%	19%	21%
Herzbinnenräume	13%	14%	15%	15%	15%	17%	16%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Kard. Fett + Perik.	27%	31%	35%	38%	41%	42%	45%
Muskelanteil am HG	88%	83%	79%	75%	71%	68%	65%

Aus den umseitigen Tabellen ergeben sich folgende Feststellungen:

1. Ausgehend vom relativen Körpergewicht können sowohl die Durchschnittswerte der einzelnen Herzmaße als auch deren prozentuale Anteile am Bruttoherzvolumen für die entsprechende Altersgruppe ermittelt werden.
2. Das überraschendste Ergebnis ist der fast konstante Anteil des Perikardvolumens am Bruttoherzvolumen zwischen 19% und 24%. Diese Werte betreffen jedoch nur "Durchschnittsherzen", bei Herzen von körperlich schwer arbeitenden Männern mit einem geringeren Durchschnittsalter mögen sich die Relationen beträchtlich in Richtung Herzvolumen bzw. Herzmuskelmasse verschieben. Es kann also davon ausgegangen werden, daß das Volumen des Herzens durchschnittlich ca. 80% von dem röntgenologisch bestimmten Bruttoherzvolumen (=Herzvolumen + Perikardvolumen) in der entsprechenden Altersgruppe beträgt.
3. Mit steigendem relativem Körpergewicht nimmt der Anteil der Herzmuskelmasse am Bruttoherzvolumen konstant ab, der des kardialen Fettvolumens konstant zu und der des Perikardvolumens geringfügig zu. Bei Zunahme des relativen Körpergewichts um 10% nimmt das Perikardvolumen um durchschnittlich 16ml und das kardiale Fettvolumen um durchschnittlich 19ml zu, d.h. die fetthaltigen Anteile am Bruttoherzvolumen nehmen zusammen um 35ml zu. Hierdurch erscheint es möglich, das röntgenologisch ermittelte Bruttoherzvolumen in Abhängigkeit vom relativen Körpergewicht in der diesem Untersuchungsgut entsprechenden Altersgruppe auf den Wert von 100% relativen Körpergewichts zu korrigieren.

Es zeigt sich wiederum die Adipositas als Risikofaktor, da mit zunehmendem relativem Körpergewicht nicht nur eine größere Körpermasse von Blut durchströmt werden muß, sondern auch das

Herz infolge prozentualer Abnahme der Herzmuskelmasse am Herzgewicht unökonomischer arbeitet, was eine Bedrohung des Herzens von zwei Seiten bedeutet.

II. Herzkranke Männer

1. Beziehungen zum relativen Körpergewicht

Das relative Körpergewicht steht bei den herzkranken Männern mit keinem Herzmaß in signifikanter Beziehung, was in der Eigengesetzlichkeit der verschiedenen Herzerkrankungen begründet ist. Die Beziehungen zur Summe der Fettfaltendicken sind hiervon nicht betroffen (gleiche Signifikanz bei herzgesunden wie herzkranken Männern).

2. Beziehungen zum Bruttoherzvolumen

Hierbei zeigt sich, daß trotz Eigengesetzlichkeit in der Beziehung zum relativen Körpergewicht die einzelnen Herzmaße in enger Korrelation zum Bruttoherzvolumen stehen. Wegen der doch deutlichen Streuung soll hier auf eine Tabelle der einzelnen Anteile am Bruttoherzvolumen verzichtet werden, da im einzelnen Fall falsche Rückschlüsse gezogen werden könnten.
Die Beziehung Herzgewicht zu Herzvolumen ist wie zu erwarten in beiden Gruppen hoch signifikant.

III. Vergleich der Mittelwerte von herzgesunden und herzkranken Männern

Alter	Gewicht	BHV		HG		Fett%	FettVol		PerVol	
	Größe	rel.KG		HV				Muskel%		FF
66	168	67	98	618	483	387	22,8	95	77,2	136	51
69	167	76	114	897	630	519	43,9	246	56,1	267	65

Es verändern sich die Werte im Vergleich herzgesunde zu herzkranken Männern wie folgt:

Bruttoherzvolumen:	+ 45%
Herzvolumen:	+ 30%
Herzgewicht:	+ 34%
Fettanteil am HG:	+ 93%
Fettvolumen (intra-epikard):	+ 159%
Muskelanteil am HG:	- 27%
Perikardvolumen:	+ 96%
Summe der Fett"falten"dicken:	+ 27%

Wie zu ersehen, ergeben sich die höchsten Steigerungsraten beim intra- und epikardialen Fettvolumen, sowie beim Perikardvolumen; die prozentualen Anteile verschieben sich also auch hier wie bei der Steigerung des relativen Körpergewichts zuungunsten der aktiven Herzmuskelmasse.

Folgerung:

In der Therapie muß bereits des Anfängen des Übergewichts und einer Herzerkrankung gewehrt werden, da mit zunehmender Verfettung des Herzmuskels dieser unökonomischer arbeitet (erhöhte inaktive Masse, die bewegt und durchblutet werden muß) und sich so umso leichter ein Circulus vitiosus einstellt, der in die Dekompensation des Herzens münden kann.

Zusammenfassung

Es wurde versucht auf pathologisch-anatomischem Weg die Frage zu klären, inwieweit das röntgenologisch bestimmbare Herzvolumen den tatsächlichen Werten entspricht, welche Störfaktoren die Ermittlung des Herzmuskelvolumens beeinflussen und welche Bedeutung in diesem Zusammenhang dem relativen Körpergewicht zukommt. Hierzu wurden bei 45 Männern sämtliche Herz- und Körpermaße ermittelt und zueinander in Beziehung gesetzt.
Anhand der auf Seite 14 vorgelegten Tabellen können sowohl die Durchschnittswerte der einzelnen Herzmaße bei Herzgesunden als auch die prozentualen Anteile der Herzmaße am Bruttoherzvolumen in Abhängigkeit zum relativen Körpergewicht ermittelt werden.
Mit wachsendem relativem Körpergewicht steigen die Absolutwerte sämtlicher Herzmaße an, signifikante Beziehungen bestehen jedoch nur bei den herzgesunden Männern. Bei einem Anstieg des relativen Körpergewichts um 10% bei herzgesunden Männern nimmt das Bruttoherzvolumen um 50ml zu, was eine Übereinstimmung mit röntgenologischen Herzvolumenbestimmungen in vivo bei übergewichtigen Männern bedeutet; das Volumen der fetthaltigen Anteile (intra-epiperikardiales Fett) nimmt hierbei um 35ml zu, wodurch es möglich wird, das röntgenologisch ermittelte Bruttoherzvolumen in Abhängigkeit vom relativen Körpergewicht in der diesem Untersuchungsgut entsprechenden Altersgruppe auf den Normwert des relativen Körpergewichts rechnerisch zu korrigieren.
Das Bruttoherzvolumen steht bei herzgesunden und herzkranken Männern zu allen Herzmaßen in signifikanter Beziehung. Die Ergebnisse zeigten deutlich, weshalb die kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit bei Übergewichtigen mit der Zunahme des Bruttoherzvolumens nicht Schritt halten kann.

Bruttoherzvolumen : relativem Körpergewicht

Herzgesunde Männer

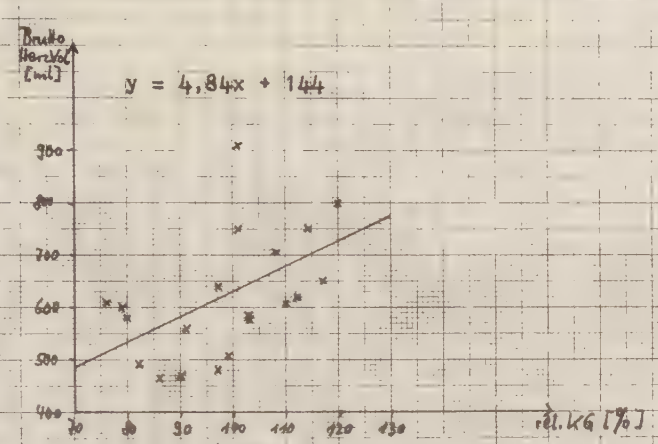

Abb. 1

Herzkranke Männer

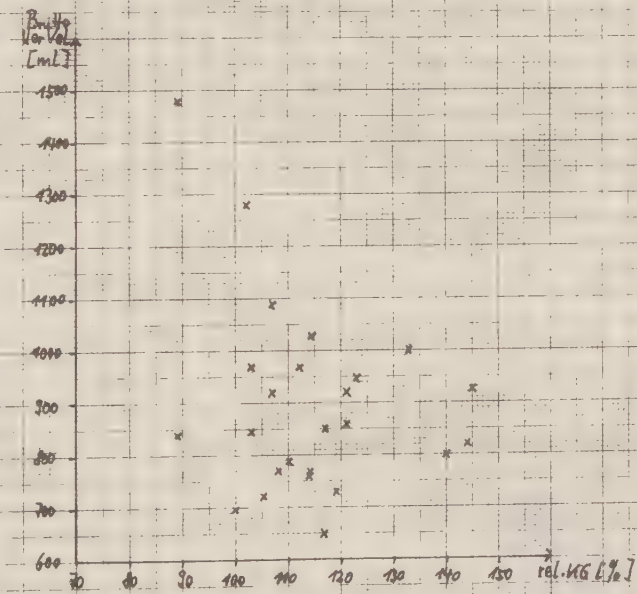

Abb. 2

Herzvolumen : relativem Körpergewicht

Herzgesunde Männer

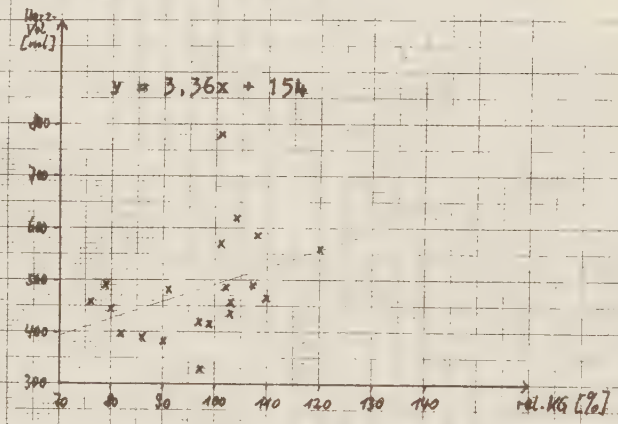

Abb. 3

Herzkranke Männer

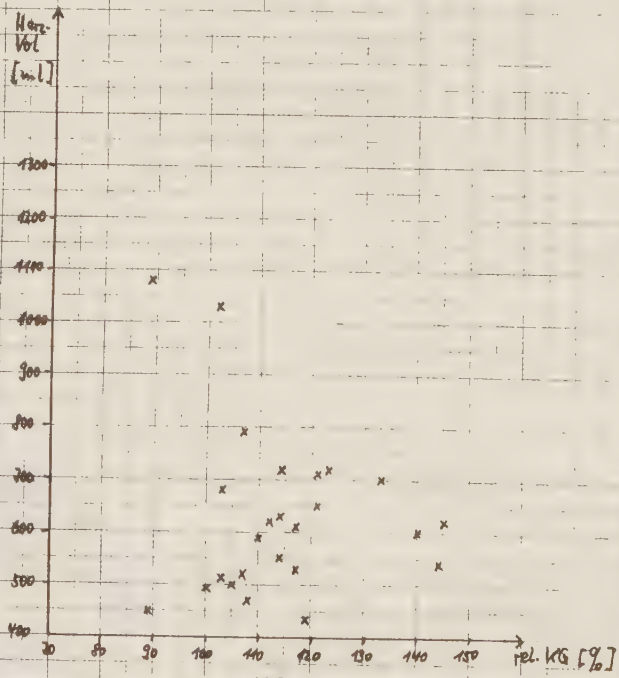

Abb. 4

Herzgesunde Männer

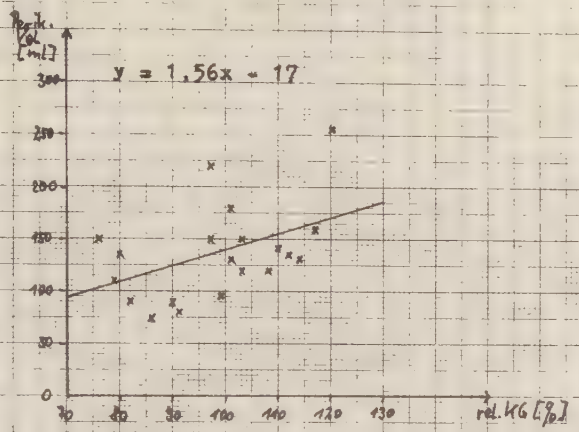

Abb. 5

Herzkranke Männer

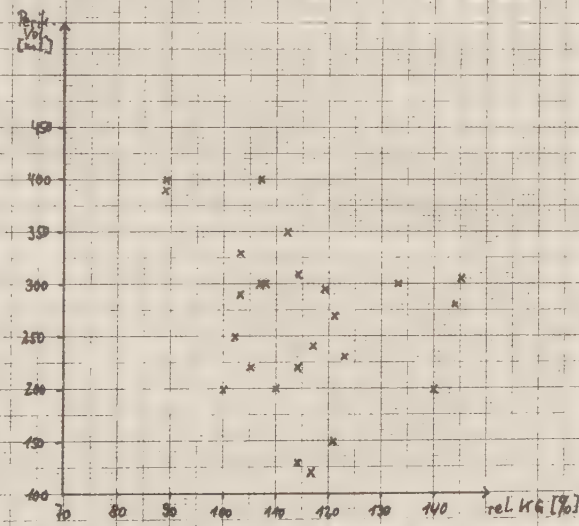

Abb. 6

Herzgesunde Männer

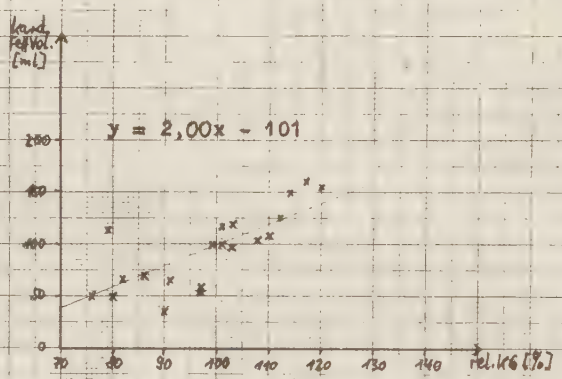

Abb. 7

Herzkranke Männer

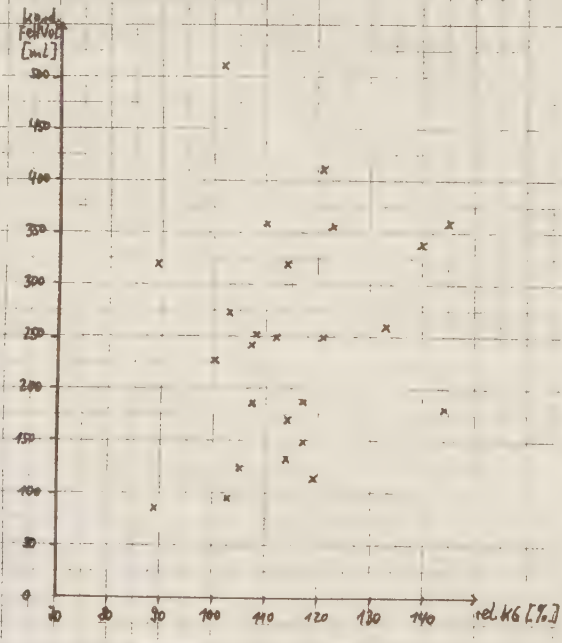

Abb. 8

Herzgesunde Männer

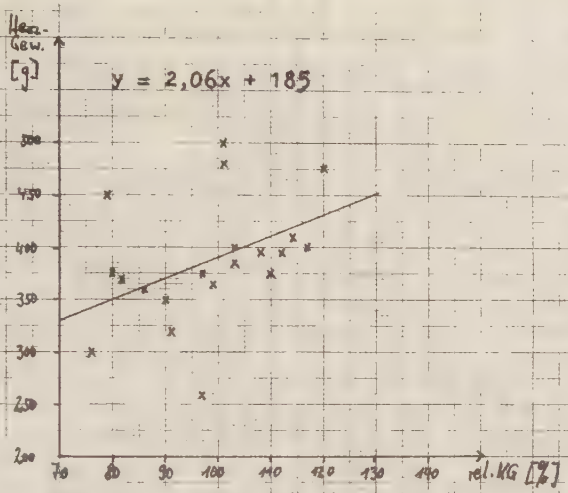

Abb. 9

Herzkranke Männer

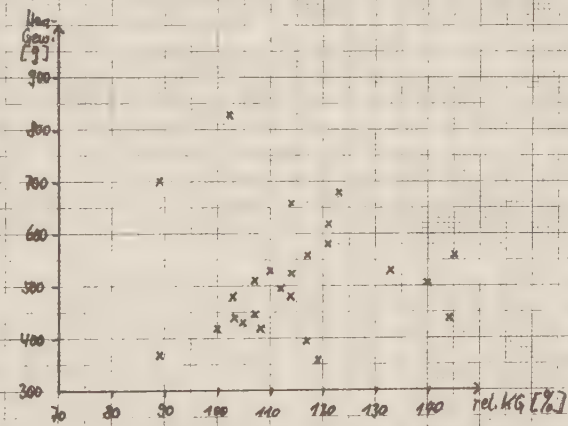

Abb. 10

Summe der Fett(falten)dicken : relativem Körpergewicht

Herzgesunde Männer

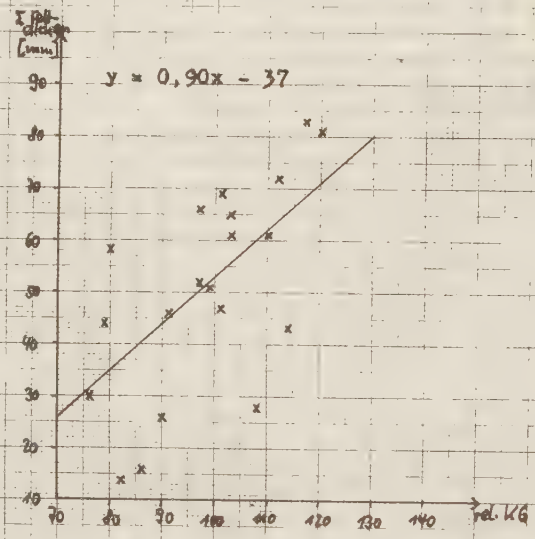

Abb. 11

Herzkranke Männer

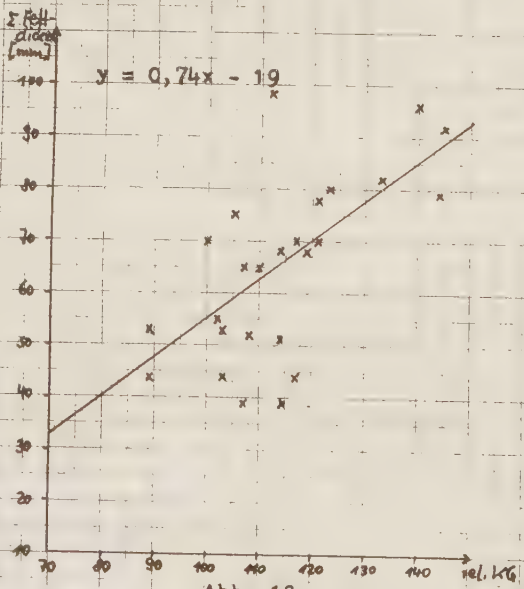

Abb. 12

Bruttoherzvolumen, Herzvolumen, Herzgewicht,

Perikardvolumen + kard. Fettvolumen,

Perikardvolumen, kard. Fettvolumen : relativem Körpergewicht

Herzgesunde Männer

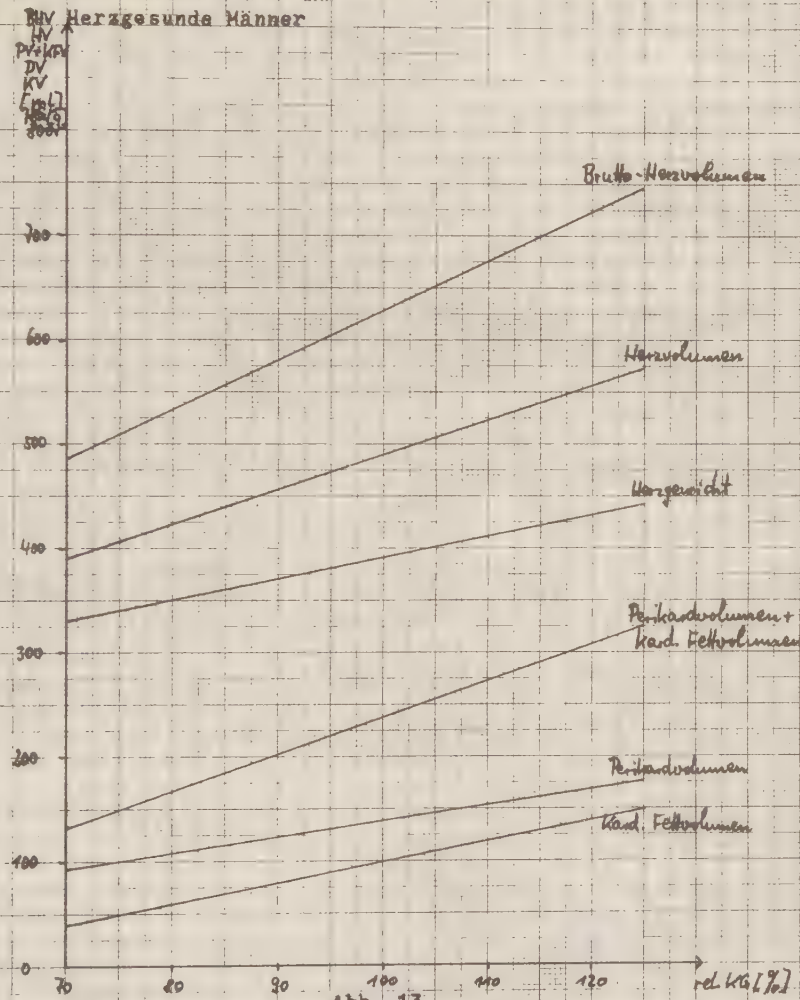

Abb. 13

Herzgesunde Männer

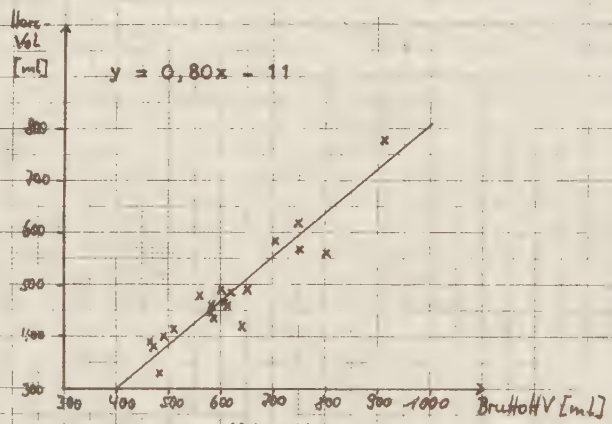

Abb. 14

Herzkranke Männer

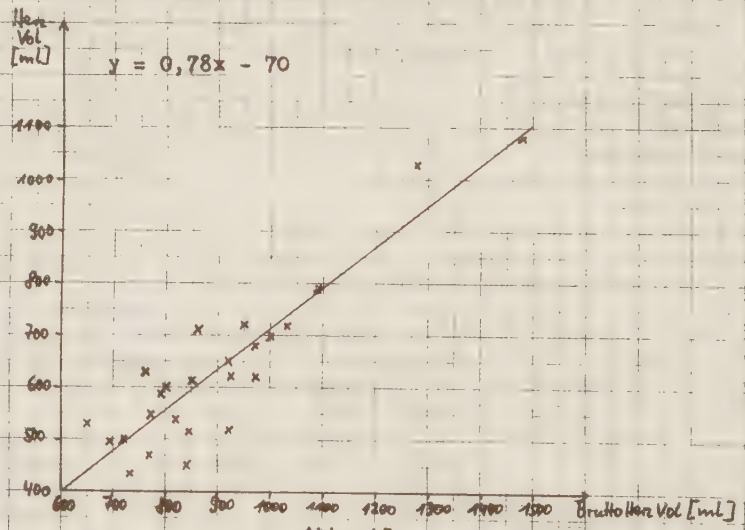

Abb. 15

Perikardvolumen : Bruttoherzvolumen

Herzgesunde Männer

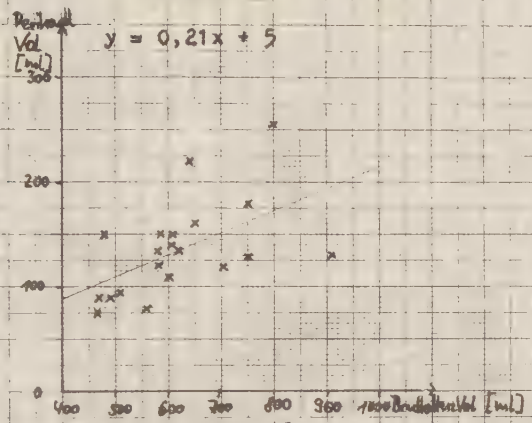

Abb. 16

Herzkranke Männer

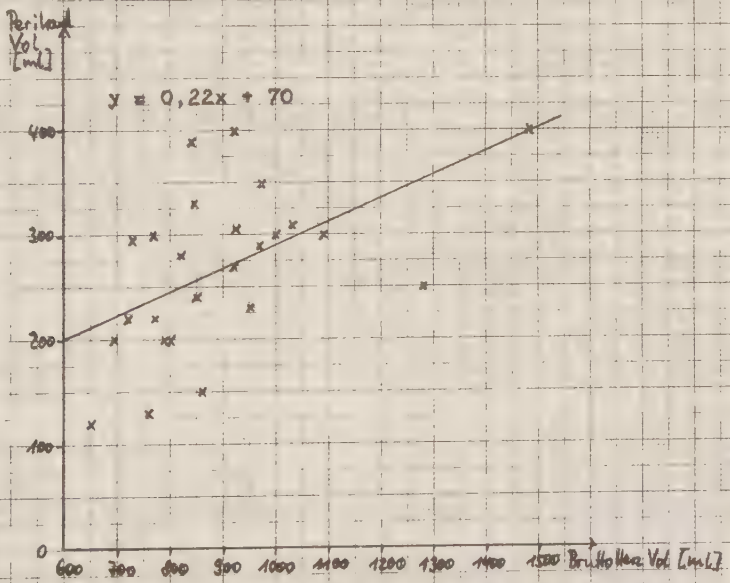

Abb. 17

Herzgesunde Männer

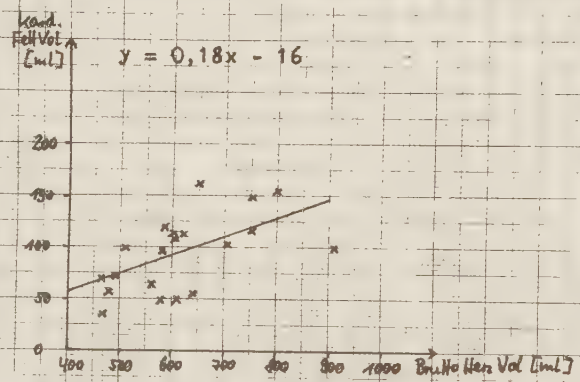

Abb. 18

Herzkranke Männer

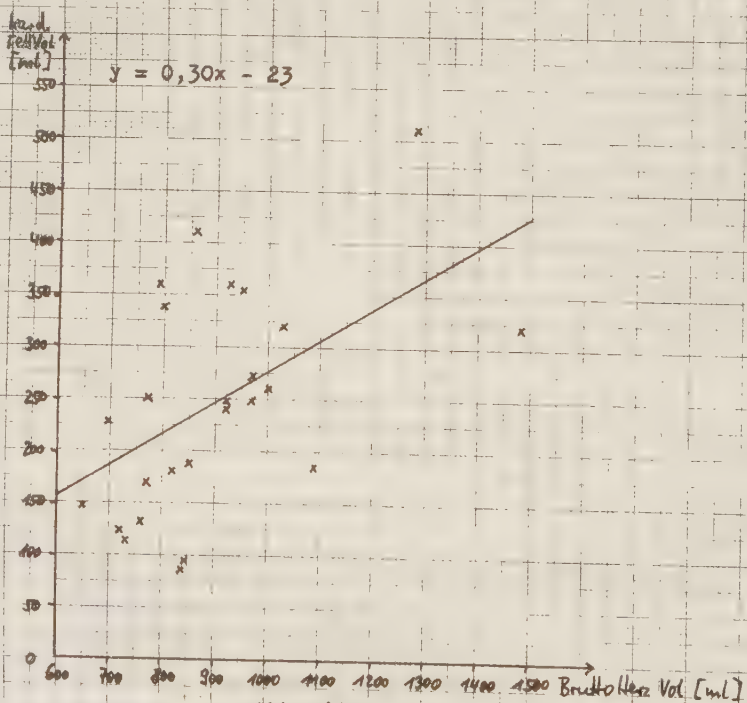

Abb. 19

Herzgesunde Männer

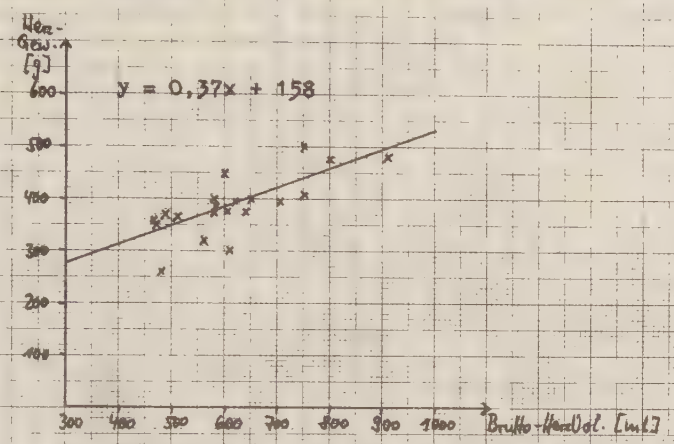

Abb. 20

Herzkranke Männer

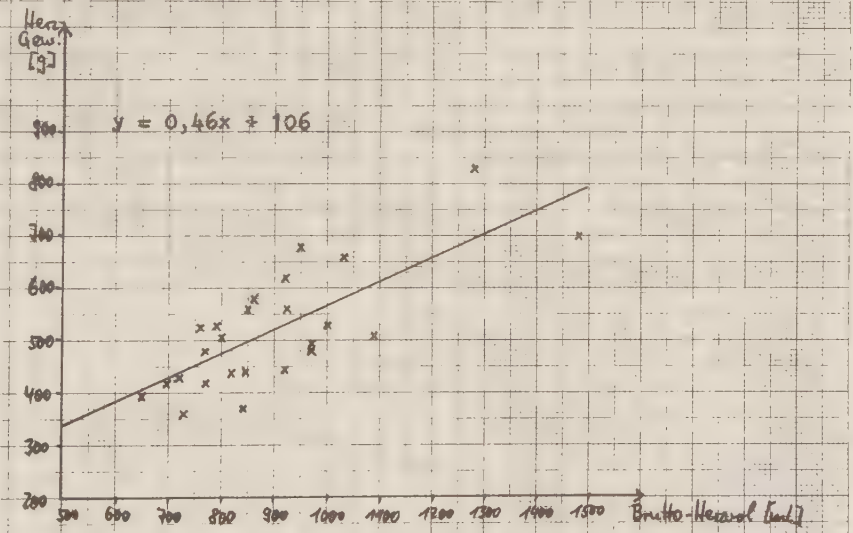

Abb. 21

Herzvolumen, Herzgewicht, Perikardvolumen + kardiales Fettvolumen, Perikardvolumen, kardiales Fettvolumen

Herzgesunde Männer : Bruttoherzvolumen

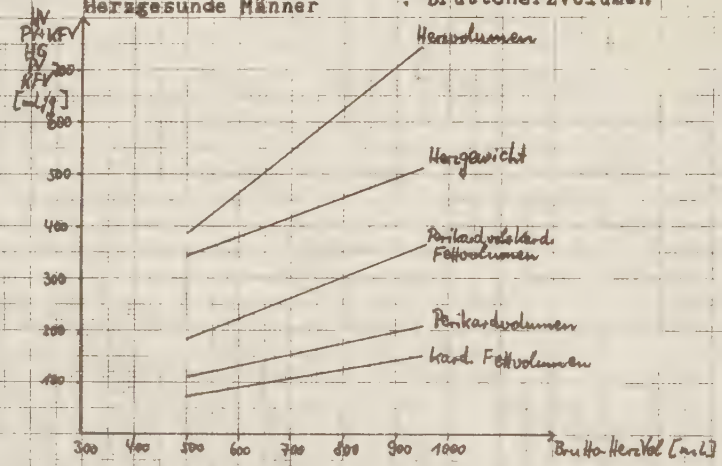

Abb. 22

Herzkranke Männer

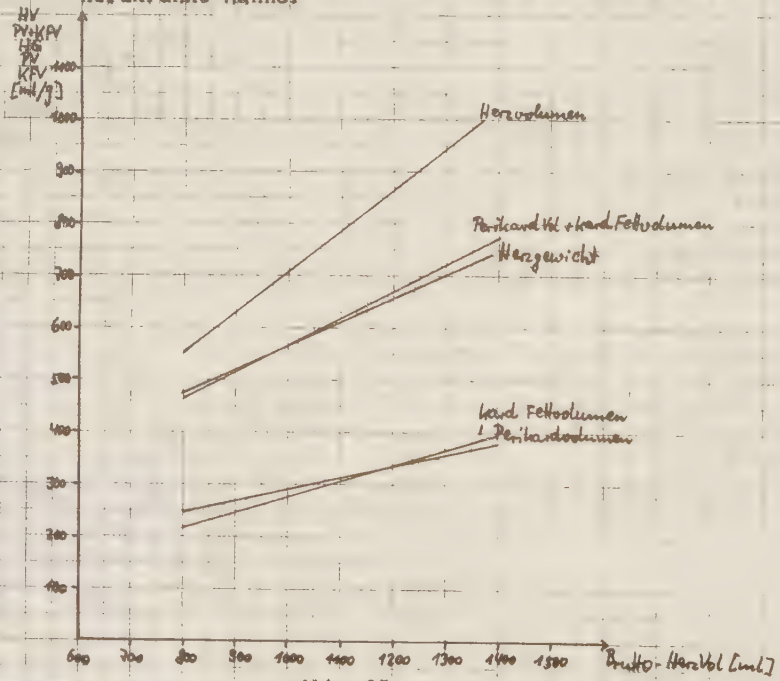

Abb. 23

Herzgewicht : Herzvolumen

Herzgesunde Männer

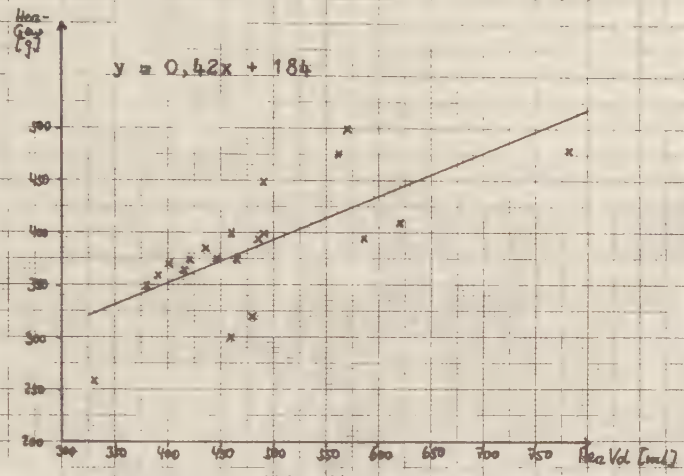

Abb. 24

Herzkranke Männer

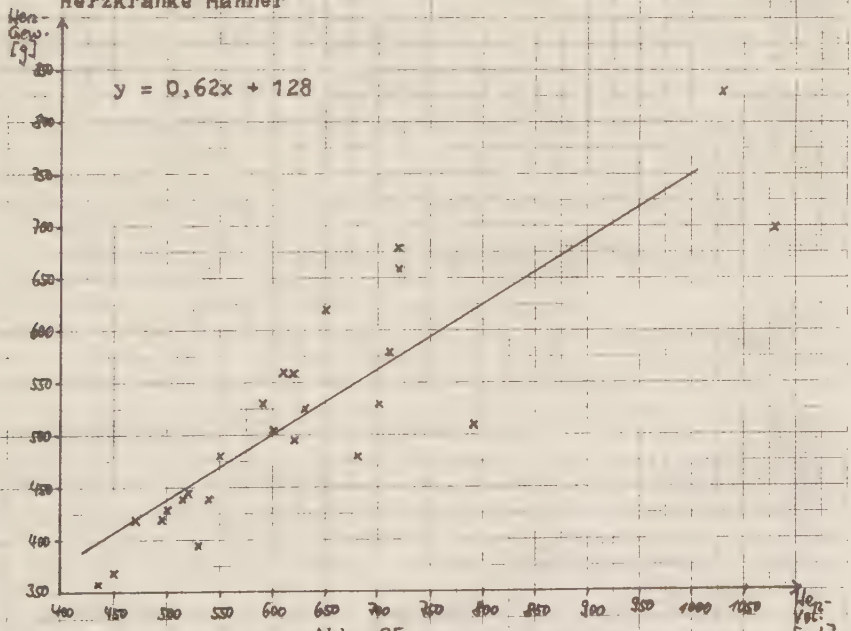

Abb. 25

Literaturverzeichnis

1 Alexander, J.K.:
"Obesity and cardiac performance"
Amer.J.Cardiol. 14,860 (1964)

2 Biörck, G.:
"On the relationship between the heart volume
and various physical factors"
Acta radiol. 25,372 (1944)

3 Cermak, J.:
"Das Herzvolumen und seine Beziehung zur Körpergröße,
zum Gewicht und zur Körpermasse bei obesen und
proportional entwickelten Knaben."
Arch.f.Kreislaufforschung 47,234-245 (1965)

4 Cermak, J., Bosak, V.:
"Das Herzvolumen bei Fettleibigen"
Arch.f.Kreislaufforschung 62,12-24 (1970)

5 Cermak, J., Tuma, S.:
"Das Herzvolumen in Beziehung zur Körpergröße, zum
Körpergewicht und zur körperlichen Zusammensetzung
bei fettleibigen Knaben."
Cs.Pediat. 20,867-872 (1965)

6 Cermak, J.:
Persönliche Mitteilungen an H. Schwalb

7 Frisch, P., Klepzig, H.:
"Zur Herzgrößenbestimmung bei Herzkranken"
Arch.f.Kreislaufforschung 22,215 (1960)

8 Hammond, W.H.:
"Measurement and interpretation of subcutaneous fat,
with norms for children and young adult males"
Brit.J.prev.soc.Med. 9,201-211 (1955)

9 Kaufmann, E., Staemmler, M.:
"Perikardiales Fettgewebe"
Lehrbuch der speziellen pathol. Anatomie I,21 (1954)

10 Keller, W.D., Kopf, H.:
"Unterschiede anthropologischer Maße bei vier Gruppen
junger Männer mit verschiedener körperlicher Aktivität"
Int.Z.angew.Physiol.einschl.Arbeitsphysiol.19,110-119 (1961)

11 Keller, W.D., Kopf, H.:
"Die Beziehung verschiedener Körpermaße zum Körpergewicht
bei gesunden jungen Männern"
Int.Z.angew.Physiol.einschl.Arbeitsphysiol.19,96-109 (1961)

12 Keys, A., Brozek, J.:
"Body fat in adult man"
Physiol.Rev. 33,245 (1953)

13 Lasch, Matthes:
"Herz und Kreislauf bei der Fettsucht"
Handb.d.Inn.Med. IX/4,382 (1960)

14 Masshoff, W., Scheidt, D., Reimers, H.F.:
"Quantitative Bestimmung des Fett- und Myokardgewebes im Leichenherzen"
Virchows Arch.path.Anat., Bd.342 (1967)

15 Meythaler, M., Hutzler, M., Grützner, P., Schmidt, J.:
"Die klinische Beurteilung der Herzgröße"
Arch.f.Kreislaufforschung 56,26-41 (1968)

16 Musshoff, K., Reindell, H.:
"Die Methoden der röntgenologischen Herzgrößenbestimmung, die einzelnen Herzmaße und ihre Fehlerbreite"
Handb.d.med.Radiol. Springer-Verlag X/1,34-115 (1969)

17 Schmidt, J.:
"Die Kreislauforgane im Thoraxbild der Erwerbsbevölkerung"
Arch.f.Kreislaufforschung 55,137-184 (1968)

18 Schwalb, H.:
"Zur Beurteilung des Sauerstoffpulses bei Übergewichtigen"
II.Int.Seminar f. Ergometrie, Berlin 1967

19 Schwalb, H., Eberl, J.:
"Herzvolumen und Sauerstoffpuls bei Übergewichtigen"
Verhandlg.d.Dt.Ges.f.Inn.Med. 73.Kongreß 1967

20 Schwalb, H., Eberl, J.:
Persönliche Mitteilungen

21 Schwalb, H., Schimert, G.:
"Herz bei Fettsucht"
Med.Klin. 1970

22 Schwalb, H., Schwendemann P.-A.:
"Der Einfluß der Übergewichtigkeit auf die kardiale und körperliche Leistungsfähigkeit bei 20 bis 70-jährigen Männern"
Münch.Medizin.Wochensch., 115,2113-2121 (1973)

23 Schölmerich, P.:
"Anatomie und Physiologie des Herzbeutels"
Handb.d.Inn.Med. IX/2,1035-1039 (1960)

24 Simm, H.-O.:
"Herzgewicht und Fettgehalt des Herzens in Beziehung zum relativen Körpergewicht"
Inaugural-Dissertation München 1970

25 Tabelle der Sollgewichte nach Veröffentlichungen des Life Extension Institute of New York City

Lebenslauf

geboren am: 12.1.1947 in Leipzig

wohnhaft: bis Ende 1950 in Leipzig
von 1951 bis 1971 in München
von 1971 bis 1976 in Karlsfeld bei München

Ausbildung: Volksschule und Gymnasium von 1953 bis 1967
Studium der Medizin an der Universität München
vom Wintersemester 1967/68 bis Wintersemester 1972/73
Staatsexamen im Juni 1973
Medizinalassistentenzeit an der gynäkologischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Dachau und der inneren und chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Rottenburg/Laaber
Approbation 15. Juli 1974
Assistentenzeit an der inneren und chirurgischen Abteilung des Krankenhauses Rottenburg/Laaber und der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Fürstenfeldbruck
mehrere Praxisvertretungen.
Niedergelassen in eigener Praxis seit 1. April 1976

Heirat: Am 1.10.1971 mit Margarethe Hujber
1 Tochter Anna Isabelle, geb. am 14.4.1973